



## ARTÍCULO ESPECIAL

### Recomendaciones de la SOCAMPAR para la formación del residente en pruebas de función pulmonar en Castilla-La Mancha

### Recommendations of the SOCAMPAR for the training of the resident in pulmonary function tests in Castilla-La Mancha

*Autores:* Godoy R<sup>1</sup>, Agustín FJ<sup>2</sup>, García Castillo S<sup>1</sup>, Honguero A<sup>3</sup>, Genovés M<sup>3</sup>, Almodóvar S<sup>4</sup>, Morales M<sup>5</sup>, Hidalgo R<sup>5</sup>, Bujalance C<sup>6</sup>, López Gabaldón E<sup>5</sup>, Callejas FJ<sup>1</sup>, Gutiérrez N<sup>1</sup>, López P<sup>1</sup>, Izquierdo JL<sup>7</sup>, Gallardo J<sup>7</sup>, Llorente D<sup>8</sup>, Gómez Gualda B<sup>1</sup>, Blasco C<sup>1</sup>, Guerrero MD<sup>1</sup>, Castillejos ML<sup>1</sup>, Martínez MM<sup>1</sup>, Sánchez D<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Neumología. Complejo Hospitalario Universitario de Albacete. Albacete.

<sup>2</sup>Sección de Neumología. Hospital Virgen de la Luz. Cuenca.

<sup>3</sup>Servicio de Cirugía Torácica. Complejo Hospitalario Universitario de Albacete. Albacete.

<sup>4</sup>Sección de Neumología. Hospital General La Mancha Centro. Alcázar de San Juan. Ciudad Real.

<sup>5</sup>Servicio de Neumología. Hospital Virgen de la Salud. Toledo.

<sup>6</sup>Sección de Neumología. Hospital General Universitario de Ciudad Real. Ciudad Real.

<sup>7</sup>Sección de Neumología. Hospital Universitario de Guadalajara. Guadalajara.

<sup>8</sup>Sección de Neumología. Hospital General Nuestra Señora del Prado. Talavera de la Reina, Toledo.

#### Resumen:

Las pruebas de función respiratoria pulmonar son imprescindibles en el diagnóstico y seguimiento de las patologías respiratorias. Son necesarias para una correcta valoración y seguimiento de los pacientes con enfermedades respiratorias.

Proporcionan información sobre el estado del paciente de forma objetiva y reproducible. Si se hacen e interpretan de forma correcta nos dan una visión muy fiable del estado y evolución del paciente

Los médicos durante su residencia en neumología deben alcanzar los niveles de competencia necesarios para el ejercicio de su especialidad. Lo que pretendemos con esta guía es poner en valor la formación en pruebas funcionales y adaptarla a nuestro medio para alcanzar el máximo grado de calidad.

**Palabras clave:** pruebas de función respiratoria; espirometría; formación.

#### Resume:

Pulmonary respiratory function tests are essential in the diagnosis and monitoring of respiratory diseases. They are necessary for a correct evaluation and follow-up of patients with respiratory diseases.

They provide information about the patient's condition in an objective and reproducible way. If they are done and interpreted correctly, they give us a very reliable vision of the patient's condition and evolution

During their residency in pneumology, doctors must reach the levels of competence necessary to exercise their specialty. The aim of this guide is to highlight training in functional tests and adapt it to our environment in order to achieve the highest degree of quality.

**Keywords:** respiratory function tests; spirometry; training.

#### Introducción:

Las pruebas de función respiratoria (PFR) pulmonar son imprescindibles en el diagnóstico y seguimiento de las patologías respiratorias. No se puede entender el diagnóstico de enfermedades tan prevalentes como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) o el asma sin ellas y sin su adecuada interpretación<sup>1</sup>. Son necesarias para una correcta valoración y seguimiento de los pacientes con enfermedades respiratorias. También son imprescindibles para establecer el pronóstico, grado de discapacidad y para evaluar el riesgo quirúrgico,

sobre todo en el caso de la cirugía abdominal y, por supuesto, torácica.

Proporcionan información sobre el estado del paciente de forma objetiva y reproducible. Si se hacen e interpretan de forma correcta nos dan una visión muy fiable del estado y evolución del paciente<sup>2</sup>. No hay que olvidar en este punto la función divulgadora e investigadora.

Los médicos durante su residencia en neumología deben alcanzar los niveles de competencia necesarios para el ejercicio de su especialidad<sup>3</sup>. Lo que pretendemos con esta guía es poner en valor la formación en pruebas

funcionales y adaptarla a nuestro medio para alcanzar el máximo grado de calidad.

Objetivos de la rotación del **residente de neumología** por PFR<sup>3</sup>:

1. Adquirir conocimientos sobre fisiología, fisiopatología pulmonar y mecánica respiratoria.
2. Adquirir conocimientos sobre el manejo básico de los diferentes equipos disponibles en la unidad, los requerimientos mínimos, técnicos y humanos, para la realización correcta de las diferentes exploraciones.
3. Conocer las distintas indicaciones y contraindicaciones de cada una de las pruebas que a continuación se describen:
  - a. Espirometría forzada y curva flujo/volumen.
  - b. Test de broncodilatación.
  - c. Medición de volúmenes estáticos y resistencias por pletismografía corporal.
  - d. Medición de volúmenes estáticos mediante técnica de dilución de gases inertes.
  - e. Prueba de difusión alveolo-capilar.
  - f. Medición de las presiones respiratorias máximas inspiratorias y espiratorias.
  - g. Test de provocación bronquial inespecífica (metacolina, histamina o manitol).
  - h. Test de esfuerzo submáximo (test de 6 minutos marcha).
4. Debe familiarizarse con los controles de calidad necesarios en un laboratorio de fisiología pulmonar, incluyendo el funcionamiento de los aparatos, su calibración y esterilización y los fallos metodológicos y técnicos más frecuentes.
5. Análisis de los gases respiratorios arteriales y venosos, con reconocimiento de pacientes en situación de insuficiencia respiratoria aguda o crónica agudizada.
6. Análisis crítico de las diferentes maniobras correspondientes a cada prueba, con análisis de curvas y detección de artefactos y errores de ejecución en las mismas.
7. Interpretación de los resultados con la aplicación clínica de todas las exploraciones anteriormente expuestas.
8. Sería conveniente la formación en ergoespirometría.

### Requisitos para formar residentes:

En este apartado se pretende fijar unos requisitos y condiciones mínimos del laboratorio de PFR para poder formar a médicos en las diferentes técnicas.

- ESPACIO FÍSICO<sup>4</sup>: es recomendable una estancia propia para el laboratorio con un espacio suficiente para albergar holgadamente el aparataje y que puedan estar el paciente, el técnico-enfermero que realiza la prueba, el médico responsable y el residente. Además, debería haber espacio para una camilla, por si fuera necesaria. Debe tener acceso inmediato a un lavabo para la limpieza del material. Para el test de 6 minutos es imprescindible un corredor plano con una longitud superior a los 30 m<sup>5</sup>.
- MATERIAL: el imprescindible para poder realizar las pruebas: espirómetro, pletismógrafo o material para la

medida de volúmenes con gases inertes, botellas para realizar la mezcla de gases y programa para la difusión, dosímetro, pulsioxímetros, medidores de presiones y óxido nítrico. Sería conveniente contar con una toma de oxígeno y material para tratar posibles complicaciones.

- PERSONAL: el personal mínimo para ofrecer una correcta formación comprende:
  - ENFERMERÍA: es imprescindible una enfermería perfectamente formada y con dedicación a función pulmonar, al menos en un porcentaje de su tiempo de trabajo. La responsabilidad de la enfermería será enseñar la técnica al residente, además de supervisar la ejecución de la misma por parte del residente. Le ofrecerá nociones sobre la calibración, calidad de la técnica y mantenimiento y limpieza del aparataje.
  - NEUMÓLOGO: Con dedicación, por lo menos parcial, a PFR. La responsabilidad del neumólogo será supervisar la formación ofertada por enfermería. Enseñar y supervisar el aprendizaje en la interpretación de las PFR, así como la calidad de las mismas. Familiarizar con los controles del laboratorio y el mantenimiento de sus aparatos. Enseñar las indicaciones y contraindicaciones de las pruebas.
- TIEMPO DE FORMACIÓN: el tiempo de formación va a depender de la especialidad del residente y de si, a la vez, se forma en otras técnicas. Hay que tener en cuenta que durante toda su residencia el médico debe estar en contacto con estas pruebas y su interpretación. El tiempo de dedicación propio en el laboratorio de función pulmonar (al menos a tiempo parcial) debería ser:
  - Residente de neumología: el neumólogo debe aprender a crear y dirigir un laboratorio de función pulmonar. Debe estar perfectamente formado en todas las técnicas o, por lo menos, las principales que se hacen en un laboratorio de función pulmonar. Si en el lugar de formación no se realizan algunas de ellas, deberá rotar fuera del centro. Sería conveniente un tiempo mínimo de 2 meses.
  - Residente de cirugía torácica: debe tener un grado de conocimiento en las técnicas de función pulmonar y en su interpretación dirigido hacia el diagnóstico y la evaluación del riesgo quirúrgico de sus pacientes. El tiempo de formación puede ser ligeramente inferior. El tiempo mínimo estaría en 2-3 semanas.
  - Residentes de otras especialidades que tengan contacto con la patología respiratoria: es fundamental conocer las técnicas de función pulmonar, la metodología y su base fisiológica, además de su interpretación, sobre todo de la espirometría, la prueba broncodilatadora, la gasometría, el *peak-flow* y la pulsioximetría y su valor. El tiempo mínimo de dedicación debería de ser 1-2 semanas.

### Contenido de la rotación:

El residente, durante su estancia en el laboratorio, debería aprender y ser autónomo en las diferentes técnicas de función pulmonar. Para esto es imprescindible la

colaboración de la enfermera experta. Además, debería aprender a calibrar y cuidar del material. Debería ser capaz de realizar la correcta interpretación y calidad de las pruebas y los informes de las mismas. Valorar la indicación y contraindicación y ponerlas en contexto de la posible patología subyacente. Es fundamental el estudio de la fisiopatología pulmonar. Buscar y manejar la bibliografía existente en el tema. Debe aprender a realizar e interpretar los diferentes protocolos de trabajo.

### **Propuesta de ejemplo para dos meses de rotación:**

- 1ª SEMANA:
  - Presentación y adaptación al lugar de trabajo.
  - Familiarización y calibración de los diferentes aparatos.
  - Realización de espirometrías, test de broncodilatación, gasometrías y FENO bajo la supervisión del personal de enfermería.
  - Familiarización con la metodología de trabajo.
  - Elección de protocolo, revisión o actualización a realizar (fijar el calendario de trabajo).
  - Elección del trabajo original (fijar el calendario de trabajo).
  - 1ª sesión de 15 minutos sobre espirometría y test broncodilatador.
  - Valoración e interpretación de las pruebas y realización de informes bajo la supervisión del neumólogo.
- 2ª SEMANA:
  - Realización de espirometrías, test de broncodilatación, gasometrías y FENO bajo la supervisión de la enfermería.
  - Aprender la técnica de realización de la pletismografía, presiones y difusión.
  - Acompañar a la enfermería durante el test de la marcha.
  - 2ª sesión de 15 minutos sobre gasometría.
  - Valoración e interpretación de las pruebas y realización de informes bajo la supervisión del neumólogo.
- 3ª SEMANA:
  - Realización de espirometrías, test de broncodilatación, gasometrías y FENO, volúmenes pulmonares, presiones y difusión bajo la supervisión de la enfermería.
  - Acompañar a la enfermería durante el test de la marcha y asistir en la ergoespirometría (si la hubiera).
  - Aprender técnicas de provocación bronquial con la ayuda de enfermería.
  - 3ª sesión 15 minutos sobre medición de volúmenes.
  - Valoración e interpretación de las pruebas y realización de informes bajo la supervisión del neumólogo.
  - Seguimiento del trabajo de revisión e investigación original.
- 4ª SEMANA:
  - Realización de espirometrías, test de broncodilatación, gasometrías y FENO, volúmenes pulmonares, presiones y difusión bajo la supervisión de la enfermería.
  - Acompañar a la enfermería durante el test de la marcha y asistir en la ergoespirometría (si la hubiera).
  - Realizar técnicas de provocación bronquial con la ayuda de enfermería.
  - 4ª sesión de 15 minutos sobre difusión.
  - Valoración e interpretación de las pruebas bajo la supervisión del neumólogo.
- 5ª SEMANA:
  - Realización de espirometrías, test de broncodilatación, gasometrías y FENO, volúmenes pulmonares, presiones y difusión.
  - Realización el test de la marcha y asistir en la ergoespirometría (si la hubiera).
  - Realizar técnicas de provocación bronquial.
  - 5ª sesión de 15 minutos sobre test de la marcha de 6 minutos y otras formas sencillas de valorar el esfuerzo.
  - Valoración e interpretación de las pruebas y realización de informes bajo la supervisión del neumólogo.
- 6ª SEMANA:
  - Realización de espirometrías, test de broncodilatación, gasometrías y FENO, volúmenes pulmonares, presiones y difusión.
  - Realización el test de la marcha y de ergoespirometría (si la hubiera).
  - Realizar técnicas de provocación bronquial
  - 6ª sesión de 15 minutos sobre presiones musculares: valor, indicación e interpretación.
  - Valoración e interpretación de las pruebas y realización de informes bajo la supervisión del neumólogo.
  - Seguimiento del trabajo de revisión e investigación original.
- 7ª SEMANA: realización autónoma de todas las labores con acceso al neumólogo y a la enfermería para cualquier necesidad de ayuda.
  - Realización de espirometrías, test de broncodilatación, gasometrías y FENO, volúmenes pulmonares, presiones y difusión.
  - Realización el test de la marcha y de ergoespirometría (si la hubiera).
  - Realizar técnicas de provocación bronquial.
  - 7ª sesión de 15 minutos sobre pruebas de broncoprovocación.
  - Valoración e interpretación de las pruebas.
  - Realización de informes.
  - Seguimiento del trabajo de revisión e investigación original.
- 8ª SEMANA: realización autónoma de todas las labores con acceso al neumólogo y a la enfermería para cualquier necesidad de ayuda.
  - Realización de espirometrías, test de broncodilatación, gasometrías y FENO, volúmenes pulmonares, presiones y difusión.
  - Realización el test de la marcha y de ergoespirometría (si la hubiera).
  - Realizar técnicas de provocación bronquial.
  - 8ª sesión sobre ergoespirometría.
  - Valoración e interpretación de las pruebas.

- Realización de informes.
- Entrega del trabajo de revisión e investigación original, corrección y remisión para su posible publicación.

Esta podía ser una propuesta de realización progresiva de la rotación y adaptable a los diferentes tiempos de duración de la misma. De esta manera, un médico de atención primaria tendría probablemente suficiente con las dos primeras semanas.

En cuanto al contenido de las sesiones, se puede adaptar a las necesidades formativas.

### **Conclusiones:**

Las pruebas de función pulmonar son imprescindibles para la correcta interpretación y seguimiento de la patología respiratoria. Es fundamental saber el fundamento de las mismas y ser capaces de evaluarlas de forma adecuada. Es vital ofrecer unos mínimos de formación. Este documento pretende colaborar en ello.

### **Bibliografía:**

1. Crapo RO. Pulmonary-Function Testing. *N Engl J Med* [Internet]. 1994 Jul 7 [cited 2019 Dec 1];331(1):25–30. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8202099>.
2. Puente Maestú L, García de Pedro J. Las pruebas funcionales respiratorias en las decisiones clínicas. *Arch Bronconeumol* [Internet]. 2012 May 1 [cited 2019 Dec 1];48(5):161–9. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0300289612000117>.
3. GUÍA DEL RESIDENTE DE NEUMOLOGÍA UNIDAD DE NEUMOLOGÍA HOSPITAL NUESTRA SEÑORA DEL PRADO [Internet]. 2015 [cited 2019 Dec 1]. Available from: <http://www.areasaludtalavera.es/sites/default/files/NEUMOLOGIA%20GUIADE~1.PDF>.
4. Puente-Maestu L. Manual SEPAR de procedimientos. Puente-Maestu L, editor. Sociedad española de neumología y cirugía torácica (SEPAR). Madrid: Luzán; 2002.
5. Procedimientos de evaluación de la función pulmonar II. In: Casan P, Burgos F, Barberá J, Giner J, editors. Manual SEPAR de procedimientos. Madrid: Luzán; 2002.